

 <b>ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ</b>		
<b>СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b> <b><u>Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем</u></b>		
Галузь знань	<b>14 "Електрична інженерія"</b>	
Спеціальність	<b>141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"</b>	
Освітній ступінь	<b>Бакалавр</b>	
Викладач	<b>Новосилецький Юрій Леонідович</b>	
	Посада	<b>Викладач спеціальних дисциплін</b>
	Науковий ступінь	-----
	Вчене звання	-----
	Контактний Тел.:	<b>+380964487432</b>
	E-mail	<b>novosell171974@gmail.com</b>
	Робоче місце	<b>Лабораторія 22</b>
Статус дисципліни	Вибіркова дисципліна професійної підготовки	
Час та місце проведення	відповідно до розкладу	
Кількість кредитів	5 кредитів (150 год.)	
Форма контролю	Екзамен	
Сторінка дисципліни в Інтернеті	<b>Житомирський агротехнічний коледж</b> <b>-Освітній портал</b> <a href="https://learn.zhatk.zt.ua/course/index.php?categoryid=44">https://learn.zhatk.zt.ua/course/index.php?categoryid=44</a> <b>Персональний сайт-Новосилецький Юрій Леонідович</b> <a href="https://novosell.jimdofree.com">https://novosell.jimdofree.com</a>	

**Пререквізити навчальної дисципліни:** знання Вищої математики (розділи диферецювання, інтегрування та комплексні числа), Фізики (розділ електрики), Метрологія та електричні вимірювання, Монтаж електрообладнання та систем керування, Електротехнічні матеріали, Електроніка та мікросхемотехніка, Теоретичні основи електротехніки, Основи електропостачання.

**Постреквізити:** дипломне проектування.

## Характеристика дисципліни

**Призначення навчальної дисципліни:** “Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем” є оволодіння студентами знаннями з питань релейного захисту, автоматики та автоматизації, будови енергосистем, апаратури і матеріалів, релейний захист, трансформаторів, трансформаторних підстанцій, ліній низької та високої напруги, систем автоматичного включення резерву, частотного розвантаження, мікропроцесорних систем диференційного.

**Метою викладання навчальної дисципліни** “ Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем” являється засвоєння студентами теоретичних основ та принципів технічної реалізації пристроїв релейного захисту електроенергетичних систем, освоєння базових схем побудови релейного захисту з використанням електромеханічних реле, цифрових та мікропроцесорних пристроїв.

Задачі курсу - відповідно до Освітньої програми підготовки бакалаврів з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки студенти повинні:

**знати:** принципи побудови пристроїв релейного захисту, основні вимоги до релейного захисту енергосистем, принцип дії та особливості застосування електромеханічних реле різних типів, особливості побудови та функціонування релейний захист ліній електропередачі, силових трансформаторів і автотрансформаторів, синхронних генераторів, принципи виконання релейного захисту збірних шин електростанцій підстанцій та електродвигунів, особливості функціонування цифрового релейного захисту.

**вміти:** використовувати знання й уміння в галузі релейного захисту та автоматики енергосистем для вибору, впровадження та експлуатації засобів релейного захисту та автоматики, створювати надійні системи релейного захисту об'єктів електроенергетики, використовувати знання для налагодження пристроїв релейного захисту.

**Навчальна дисципліна направлена на досягнення компетентностей Освітньої програми:**

### **Інтегральна компетентність**

**ІК:** здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

### **Загальні компетентності (КЗ)**

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

КЗ 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

КЗ 6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

КЗ 7. Здатність працювати в команді.

КЗ 8. Здатність працювати автономно.

### **Фахові компетентності спеціальності (ФК)**

ФК 1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

ФК 2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК 4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК 5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК 8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

ФК 9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК 10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК 11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

### **Програмні результати навчання**

РН 2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

РН 6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

РН 12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.

РН 17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

РН 18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

## Структура навчальної дисципліни

№	Назва розділу (модуля), теми (змістові модулі)	Кількість годин					
		Всього	У тому числі:				
			Лекції	Лабораторні роботи	Практичні роботи	С.Р.С.	Завдання до самостійної роботи студента (СРС)
<b>Змістовий модуль 1. Релейний захист. Ступені релейного захисту.</b>							
1	<b>Тема 1.</b> Вступ. Основні вимоги до релейного захисту.	12	2			10	1. Трансформатори струму 2. Електромагніти реле струму 3. Індукційне реле струму РТ80 4. Електромагнітні реле часу 5. Електромагнітні проміжні й сигнальні реле 6. Реле зі внутрішніми трансформаторами струму
2	<b>Тема 2.</b> Струмові захисти.	12	2			10	1. Схеми включення струмових реле та трансформаторів струму 2. Ступеневий принцип побудови струмових захистів 3. Джерела оперативного струму 4. Схемотехніка струмових захистів 5. Захист запобіжниками і автоматичними вимикачами
3	<b>Тема 3.</b> Схеми та загальна оцінка струмових захистів.	2	2				
4	<b>Тема 4.</b> Дослідження технічних характеристик трансформатора струму ТПЛ- 10-75/5..Л1	2		2			
5.	<b>Тема 5.</b> Дослідження схем вмикання струмових реле і трансформаторів струму.Л2	2		2			
6	<b>Тема 6.</b> Перевірка комплекту захисту типу КЗ- 37.Л3	2		2			
7	<b>Тема 7 .</b> Захист нульової послідовності кабельних ліній 6-35кВ.Л4	2		2			
	<b>Модульна контрольна робота.</b>						
	<b>Разом за модулем 1</b>	34	6	8		20	

<b>Змістовий модуль 2. Призначення диференційних захистів. Автоматичне повторне включення. Схеми та дистанційний захист.</b>							
8	<b>Тема 8.</b> Струмові направлені захисти.	12	2			10	1. Теоретичні основи побудови захистів. 2. Захист зворотної послідовності. 3. Захист нульової послідовності
9.	<b>Тема 9.</b> Дистанційні захисти.	10	2			8	1. Принцип побудови захисту 2. Реле напрямку потужності
10	<b>Тема 10.</b> Диференційні захисти	12	2			10	1. Електромагнітні процеси в трансформаторах 2. Розрахунок струмових режимів трансформаторів 3. Вибір типів захистів трансформатора
11	<b>Тема 11.</b> Диференціальний захист трансформатора на реле РНТ- 565.Л5	2		2			
12	<b>Тема 12.</b> Поперечний диференціальний захист лінійЛ6	2		2			
13	<b>Тема 13.</b> Перевірка реле типу РПВ- 58 для автоматичного повторного вмикання ліній.Л7	2		2			
14	<b>Тема 14.</b> Розрахунок релейного захисту лінії.	2	2				
	<b>Модульна контрольна робота.</b>						
	<b>Разом за модулем 2</b>	44	8	6	2	28	
<b>Змістовий модуль 3. Автоматичне частотне розвантаження. Струмові захисти трансформаторів.Схеми автоматичного повторного включення.</b>							
15	<b>Тема 15.</b> Пристрої автоматичного повторного включення.	12	2			10	1. Принцип дії диференціального захисту. 2. Диференціальний захист на основі реле РНТ-565 3. Диференціальний захист на основі реле ДЗТ-11
16	<b>Тема 16.</b> Схеми автоматичного повторного включення.	2	2				
17	<b>Тема 17.</b> Системи автоматичного частотного розвантаження.	12	2			10	1. Газовий захист трансформаторів.
18	<b>Тема 18.</b>	2		2			

	Дослідження вимірвальних трансформаторів струм Л8						
19	<b>Змістовний модуль 19.</b> Дослідження релейного захисту ліній напругою 6-35 кВ Л9	12		2		10	1. Загальні відомості про лінії 2. Розрахунок струмових режимів ліній 3. Вибір типів захистів ліній 4. Захист нульової послідовності ліній 5. Захист одиночних ліній 6. Захист паралельних ліній 7. Захист послідовних ліній 8. Захист ліній за мінімальною напругою
20	<b>Тема 20.</b> Дослідження прибудую автоматичного включення резерву (АВР) Л10	12		2		10	1. Вибір типів захистів ліній 2. Захист нульової послідовності 3. Дистанційний захист ліній 4. Диференційно-фазний захист ліній
	<b>Модульна контрольна робота.</b>						
	<b>Разом за модулем 3</b>	52	6	6		40	
<b>Змістовний модуль 4. Струмові захисти трансформаторів. Мікропроцесорні пристрої релейного захисту.</b>							
21	<b>Тема 22.</b> Диференційний захист трансформаторів.	2	2				
22	<b>Тема 23.</b> Мікропроцесорні комплектні прибудую релейного захисту, керування і автоматики	10	2			8	1. Захист від надструмів при зовнішніх коротких замиканнях 2. Захист від перевантаження трансформатора
23	<b>Тема 24.</b> Перспективи розвитку РЗА.	2	2				
24	<b>Тема 25.</b> Дослідження релейного захисту трансформаторів цехової підстанції Л11.	2		2			
25	<b>Тема 26.</b> Дослідження автоматичного регулювальника реактивної потужності конденсаторних установок типу 62201.Л12	2		2			
26	<b>Тема 27.</b>	2		2			

	Дослідження релейного захисту електричних двигунів високої напруги. Л13						
27	<b>Тема 28.</b> Дослідження автоматичного регулювальника напруги арт-1н трансформатора з рпн головної понижувальної підстанції.Л14	2		2			
	<b>Модульна контрольна робота.</b>						
	<b>Разом за модулем 4</b>	22	6	8		8	
	<b>Всього годин</b>	150	26	28		96	

### Каталог ресурсів :

1. Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем: навчальний посібник. Ч. 2 / укл.: Д.П. Козярьський, Е.В. Майструк, І.П. Козярьський. Чернівці: Чернівецький нац. ун., 2019. 133 с.
2. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем [Електронне видання]: навч. посіб. / О.С. Яндульський, О.О. Дмитренко; під загальною редакцією д.т.н. О.С. Яндульського. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 102 с.
3. Релейний захист і автоматика: Навч. посібник / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов та ін.; за ред. В. М. Баженова. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – Ч. 1. – 250 с.
4. Маліновський А. А., Хохулін Б. К. Основи електропостачання Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2005. 324 с.
5. Релейний захист і автоматика в системах електропостачання. / П.П. Говоров, Г.А. Сендерович, В.Ф. Соколов та ін. Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1996. – 288 с.
6. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2013. – 533 с.
- 7.
8. Плешков П.Г., Мануйлов В.Ф., Коновалов І.В. Релейний захист і автоматика систем електропостачання. Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2008. 202 с.
9. Правила улаштування електроустановок. Київ. Міненерговугілля України, 2017. 617 с.

## Інформаційні ресурси

Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки ЖАТФК, Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (<http://www.lib.zt.ua/>, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33), Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04).

Онлайн-бібліотеки фірми «Schneider Electric» (<https://www.se.com/ua/ru/>), наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти).

## Контроль знань

Планується проведення поточного контролю під час аудиторних занять, контроль якості виконання СРС; рубіжного контролю у формі захисту звітів по виконанню лабораторних та практичних робіт.

Поточний контроль - 60%

Контроль СРС - 10%

Захист ЛР - 30%

Захист ПР - 0%

Поточний і рубіжні контролю не менше 60%. Підсумковий контроль не менше - 30%.

## Шкала оцінювання: Національна та ECTS

Сума балів за всі види Навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
66-74	<b>D</b>	задовільно	
60-65	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### **Політика курсу**

Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Обов'язковість відвідування занять, активна участь в обговоренні питань, попередню підготовку до лекцій і практичних занять. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності.